

Plano de Gestão das Bacias Hidrográficas dos rios Vouga, Mondego e Lis Integradas na Região Hidrográfica 4

Parte 2 – Caracterização Geral e Diagnóstico

7.3.6 – Monitorização, Investigação e Conhecimento

**Junho de 2012
(Revisão Final)**



UNIÃO EUROPEIA

Fundo Europeu
de Desenvolvimento Regional

ÍNDICE

7.3. Síntese da Caracterização e Diagnóstico	7
7.3.6. Monitorização, Investigação e Conhecimento	7
7.3.6.1. Indicadores de caracterização	7
7.3.6.2. Investigação e Conhecimento	19
7.3.6.3. Análise SWOT.....	27
7.3.6.4. Questões significativas e causas	29

QUADROS

Quadro 7.3.6.1 – Indicadores quantitativos de caracterização e diagnóstico das Redes de Monitorização.....	17
Quadro 7.3.6.2 – Projetos de investigação no âmbito dos recursos hídricos e ambiente (alguns exemplos).....	21
Quadro 7.3.6.3 – Indicadores quantitativos de caracterização e diagnóstico relativos à Investigação e Conhecimento.....	27
Quadro 7.3.6.4 – Análise SWOT da Monitorização, Investigação e Conhecimento, com envolvimento da ARH do Centro, I.P.	28

FICHA TÉCNICA

Cliente

ARH Centro, I.P. – Administração da Região Hidrográfica do Centro, I.P.

Referência do Projeto

Plano de Gestão das Bacias Hidrográficas do Vouga, Mondego e Lis

Descrição do Documento

Diagnóstico da Monitorização, Investigação e conhecimento

Referência do Ficheiro

RH4_P2_S7_3_6_RT_final.docx

N.º de Páginas

31

Autores

Prof. José Saldanha Matos

Prof. Rodrigo Oliveira

Prof. Luís Ribeiro

Eng.^a Teresa Gamito

Outras Contribuições

Eng.^a Ruth Lopes

Arqt.^a Ana Guerreiro

Eng.^a Joana Simões

Eng.^a Ana Buxo

Eng.^a Catarina Zózimo

Diretor de Projeto

Eng.^o Rui Coelho

Data da 1.^a versão

29 de março de 2011

REGISTO DE ALTERAÇÕES

Revisão / Verificação	Data	Responsável	Descrição
01	30/06/2011	Ruth Lopes, Joana Simões, IST, Biostream	Reformulação tendo por base Revisão 01 da Caracterização Geral e Específica
02	26/10/2011	Ruth Lopes, Joana Simões, IST, Biostream	Reformulação tendo por base o Parecer Definitivo da Parte 2 – Caracterização e Diagnóstico
Final	30/06/2012	Ruth Lopes, Joana Simões, IST, Biostream	Retificação tendo por base os pareceres recebidos em fase de participação pública

7.3. Síntese da Caracterização e Diagnóstico

7.3.6. Monitorização, Investigação e Conhecimento

7.3.6.1. Indicadores de caracterização

Nota Introdutória

Os planos de monitorização assumem um papel relevante ao nível do planeamento e da gestão dos recursos hídricos na medida em que, através da observação e da avaliação sistemática, contínua ou repetitiva, de dados sobre o estado do ambiente ou sobre os efeitos ambientais de determinado projeto é possível restringir determinadas utilizações da água ou implantar medidas corretivas, quando necessárias.

As redes de monitorização permitem ainda a verificação do cumprimento dos normativos nacionais e comunitários a que as massas de água estão sujeitas.

Os programas de monitorização já se encontram implementados em Portugal há várias décadas, no entanto, a entrada em vigor da Diretiva-Quadro da Água (DQA) proporciona o desenvolvimento de um sistema de organização e formalização de objetivos, princípios e procedimentos que resultou na oportunidade de refletir e rever os programas de monitorização em curso.

A DQA, no artigo 8.º, relativo à monitorização do estado das águas de superfície e subterrâneas e das zonas protegidas, estabelece a obrigação dos Estados Membros elaborarem planos de monitorização. Para as águas superficiais, estes planos incluem a monitorização dos elementos biológicos, físico-químicos e hidromorfológicos, para posterior determinação do estado ecológico ou potencial ecológico e dos estados químico e hidromorfológico das massas de água. Para as águas subterrâneas, os programas incluem a monitorização dos estados químico e quantitativo. Finalmente, nas zonas protegidas, os referidos programas são complementados pelas especificações constantes da legislação comunitária no âmbito da qual tenha sido criada cada uma dessas zonas protegidas.

Na DQA, Anexo V, são definidos três tipos de rede de monitorização de águas superficiais, nomeadamente de vigilância (avaliação do estado das massas de água e monitorização das suas alterações a longo prazo), operacional (determinação do estado das massas de água em risco de incumprimento dos objetivos ambientais e monitorização das alterações de estado decorrentes da implementação do programa de medidas proposto) e de investigação (investigação de situações anómalas que não foi possível explicar pelos elementos recolhidos pelas redes de vigilância e operacional).

No que respeita às águas subterrâneas a Diretiva estabelece a necessidade de medição quantitativa dos recursos hídricos subterrâneos disponíveis de todas as massas de água ou grupos de massas de água, e ainda a monitorização do estado químico em redes operacional e de vigilância, que visa proporcionar uma panorâmica coerente e completa do estado químico das massas de água subterrânea e permitir detetar a presença de tendências para o aumento a longo prazo das concentrações de poluentes resultantes de ações antropogénicas.



A monitorização do estado quantitativo das águas subterrâneas implica a existência de uma rede de monitorização dos níveis piezométricos de acordo com os requisitos dos artigos 7.º e 8.º da DQA. A monitorização de vigilância tem como objetivo complementar e validar o processo de avaliação do impacto nas massas de água e determinar tendências a longo prazo de alteração das condições naturais das mesmas bem como da atividade antropogénica. A rede operacional foi implementada na ARH do Centro, I.P., para dar cumprimento ao estabelecido na DQA, em todas as massas de água ou grupos de massas de água que, com base no estudo de monitorização de vigilância, sejam identificadas como estando em risco de não atingirem os objetivos ambientais especificados no artigo 4.º da referida diretiva.

Complementarmente, esta monitorização deve incidir também sobre as zonas protegidas, estabelecidas no âmbito do artigo 6.º da DQA.

A Divisão de Monitorização e Laboratório da ARH do Centro, I.P., em articulação com a Autoridade Nacional da Água, tem implementado, na sua área de intervenção, vários programas de monitorização dos recursos hídricos que visam acompanhar e avaliar diversos parâmetros ao longo do tempo, tais como:

- a) Rede Hidrométrica.
- b) Rede de Monitorização Meteorológica.
- c) Rede Piezométrica.
- d) Rede de Qualidade Subterrânea e Rede Nitratos.
- e) Rede de Qualidade das Águas Superficiais e Águas Balneares.

Rede de Qualidade das Águas Superficiais

A rede de monitorização da qualidade da água superficial (rios e albufeiras) pretende detetar tendências e identificar os principais fatores que a afetam, por forma a dar cumprimento ao estabelecido em legislação comunitária e transposta para o direito nacional através da Lei n.º 58/2005, de 31 de maio.

A **rede de vigilância** das massas de água rio é composta por 76 estações e abrange 60 massas de água das 199 consideradas na área abrangida pelo PGBH dos rios Vouga, Mondego e Lis. Os tipos de rios que apresentam maiores lacunas de monitorização são os rios do norte de pequena dimensão (cerca de 83%). No que respeita à rede de vigilância das massas de água albufeira, esta é constituída por quatro estações que monitorizam quatro massas de água, nomeadamente o Açude Ponte Coimbra e as albufeiras de Fronhas, da Raiva e do Caldeirão, existindo outras quatro massas de água que não se encontram monitorizadas. As massas de água de transição e costeiras não estão a ser monitorizadas por estações da rede de vigilância.

Ainda, no que respeita às massas de água de transição e costeiras, a ARH do Centro, I.P. tenciona implementar a curto prazo uma rede experimental, que terá características de rede de vigilância. Esta futura rede deverá ter como base os pontos que estão a ser estudados no âmbito do projeto EEMA (Avaliação do Estado Ecológico das Massas de Água Costeiras

e de Transição e do Potencial Ecológico das Massas de Água Fortemente Modificadas) coordenado pelo INAG, I.P. que inclui, atualmente, nove pontos na Ria de Aveiro, sete no estuário do Mondego e dois no estuário do Lis. Esta rede deverá incluir também a monitorização da Barrinha de Esmoriz e da Barrinha de Mira.

A **rede operacional** das massas de água rio é composta por 63 estações e abrange 39 massas de água rio das 199 consideradas na área abrangida pelo Plano. Os tipos de rios que apresentam maiores lacunas de monitorização são os rios do norte de pequena dimensão (cerca de 82%). Relativamente à rede operacional das massas de água albufeira, esta é constituída por quatro estações de monitorização e abrange duas massas de água, as albufeiras da Aguieira (com três pontos) e a de Fagilde, existindo seis massas de água que não se encontram monitorizadas. Até ao momento não existe uma rede de monitorização operacional oficial estabelecida pela ARH do Centro, I.P. para as massas de água de transição e costeiras. A futura rede só poderá ser definida após análise dos resultados da rede de vigilância que a ARH do Centro tenciona implementar.

A **rede de investigação** das massas de água rio é constituída por nove estações de monitorização e abrange oito massas de água rio. Os tipos de rios que apresentam maiores lacunas de monitorização são os rios do norte de pequena dimensão (cerca de 99%). As massas de água lagos – albufeiras, de transição e costeiras não estão a ser monitorizadas por estações da rede de investigação. Em complemento à rede de vigilância a ser implementada futuramente pela ARH do Centro, I.P. para monitorização do estado das massas de água costeiras, poderão ser efetuadas amostragens suplementares em massas de água específicas (por exemplo as que contemplam os portos de Aveiro e Figueira da Foz), no âmbito da rede de investigação, de forma a avaliar a magnitude do impacto da poluição accidental.

No que respeita à avaliação da representatividade das redes de monitorização, para as massas de águas superficiais, confrontou-se o total de massas de água existentes na área abrangida pelo Plano com as massas de água efetivamente monitorizadas, verificando-se se as massas de água, em particular as classificadas pelo artigo 13º como estando em risco, ou cujo risco ainda está por determinar estariam a ser monitorizadas. A avaliação da representatividade das redes de monitorização resulta, ainda, da verificação da sua capacidade de cumprir os objetivos definidos para a sua operação, que, no caso das redes definidas no âmbito da DQA são definidos na própria legislação (Anexo V).

Da análise efetuada verifica-se que existem algumas lacunas, no que respeita às massas de água rio e albufeiras, nomeadamente:

- das 80 massas de água rio classificadas como em risco, 39 estão monitorizadas por estações da rede operacional (cerca de 49%);
- das 56 massas de água rio com risco por determinar, 42 estão monitorizadas por estações da rede de vigilância (cerca de 75%);
- das 8 massas de água albufeira, todas classificadas como estando em risco, há duas que não estão a ser monitorizadas por estações da rede de vigilância nem da rede operacional. O açude Ponte Coimbra e as albufeiras de Fronhas, da Raiva e do Caldeirão são monitorizadas apenas por estações da rede de vigilância.



Esta análise foi complementada com a análise das pressões significativas a que as massas de água estão sujeitas e com a avaliação do seu estado, tendo-se verificado o seguinte:

- As pressões significativas com maior relevância nas massas de água rio são a urbana, a agrícola, a industrial e a hidromorfológica. Verifica-se que várias massas de água sujeitas a pressões muito significativas não estão monitorizadas, nomeadamente, PT04MON0577 – ribeira de Coja, PT04MON0667 – rio Sótão e PT04VOU0563 – rio Boco, sujeitas a pressões de origem urbana e agrícola, PT04LIS709 – afluente do rio Lis, PT04MON0580 – rieira das Quintas das Seixas, PT04MON0602 – ribeira de Tourais, PT04MON660 – ribeira de Rochei, PT04VOU0527 – afluente do rio Vouga e pt04VOU0528 - rio Lordelo, com pressões de origem agrícola, e PT04MON0598 – rio Dão (HMWB – jusante b. Fagilde) e PT04MON0638 – rio Mondego (HMWB . jusante Açude Ponte Coimbra), sujeitas a pressões de origem hidromorfológica. Relativamente ao estado das massas de água, verifica-se que PT04MON0638 – rio Mondego (HMWB – jusante ac. Raiva), PT04LIS702 – afluente do rio Lis e PT04MON0630 – rio Alva, classificadas com o estado medíocre, não estão a ser monitorizadas. Das massas de água classificadas com o estado razoável, PT04MON0598 – rio Dão (HMWB – jusante b. Fagilde) e PT04VOU0563 – rio Boco não são objeto de monitorização;
- As pressões significativas com maior relevância são a urbana e a agrícola. A pressão gerada pela agricultura afeta, de forma muito significativa, as massas de água PT04MON0654 – albufeira de Fronhas e PT04MON0661 – açude Ponte Coimbra, e, de forma significativa, as albufeiras PT04MON0633 – albufeira da Agueira e PT04MON0635 – albufeira de Raiva, ambas com estado inferior a bom. A pressão urbana afeta a massa de água PT04MON0661 – açude Ponte Coimbra, classificada com estado inferior a bom. Todas estas massas de água estão a ser monitorizadas. Verifica-se que todas as massas de água com estado inferior a bom estão a ser monitorizadas.

Perante o exposto, conclui-se que a atual rede de monitorização de massas de água rio não é representativa e que a rede de monitorização para as massas de água albufeira é parcialmente representativa.

Relativamente à adequabilidade destas redes, isto é, à sua capacidade de cumprir as frequências de monitorização e os parâmetros a monitorizar definidos no Anexo V da DQA, identificaram-se lacunas na monitorização de parâmetros biológicos, substâncias prioritárias e poluentes específicos em massas de água rio e albufeiras. A monitorização dos parâmetros biológicos decorreu apenas no período de 2004 a 2006 e foi feita num conjunto reduzido de pontos.

No que respeita às águas de transição e costeiras, a ARH do Centro, I.P. pretende implementar uma rede experimental com características de rede de vigilância e que deverá contemplar vários pontos de amostragem, de forma a monitorizar todas as massas de água e, idealmente, também os diferentes habitats existentes em cada massa de água. No entanto, no caso particular das macroalgas, recolhidas em substrato rochoso, poderá não ser possível efetuar a sua amostragem em todas as massas de água devido à ausência de costa rochosa. Esta futura Rede de Estuários e Lagoas Costeiras deverá ter como base os pontos que estão a ser estudados no âmbito do projeto EEMA (Avaliação do Estado

Ecológico das Massas de Água Costeiras e de Transição e do Potencial Ecológico das Massas de Água Fortemente Modificadas) coordenado pelo INAG, I.P.

Rede de Intercalibração

Para assegurar a comparabilidade dos resultados da monitorização biológica entre Estados-Membros, a DQA previu a criação de uma rede intercalibração, cujos resultados da monitorização foram utilizados para estabelecer os valores numéricos correspondentes às fronteiras entre classes de classificação. A lista de sítios que constituem a rede de intercalibração consta da Decisão da Comissão 2005/646/CE, de 17 de agosto.

A primeira fase do exercício de intercalibração foi concluída em 2007, tendo sido calibrados as metodologias, materiais, modelos estatísticos e resultados para os elementos biológicos Invertebrados Bentónicos e Fitobentos (Diatomáceas) para quatro tipos de rios e o elemento biológico Fitoplâncton para dois tipos de massas de água fortemente modificadas – albufeiras. Os resultados do exercício foram publicados na Decisão da Comissão 2008/915/CE, de 30 de outubro. Por não ter sido possível intercalibrar as metodologias, materiais, modelos estatísticos e resultados para todos os elementos biológicos e todos os tipos de massas de água na primeira fase, iniciou-se em 2008 a segunda fase do exercício de intercalibração, que decorrerá até 2011.

A rede de intercalibração abrangeu duas estações de monitorização localizadas nas albufeiras da Aguieira e de Fronhas.

Rede de Qualidade Subterrânea

Existem, na área abrangida pelo Plano, 124 estações da **rede de vigilância**, sendo que três delas são consideradas inativas pela ARH do Centro, I.P.. Todas as massas de água subterrânea analisadas no âmbito do PGBH dos rios Vouga, Mondego e Lis apresentam pelo menos uma estação de monitorização de vigilância do estado químico. As Diretivas 2000/60/CE, 2006/118/CE e 2008/105/CE referem os diversos grupos e parâmetros que devem ser analisados em cada um dos pontos de monitorização ativos da rede de vigilância. Para o conjunto de estações analisadas, estes parâmetros são, normalmente, monitorizados duas vezes por ano.

A **rede operacional** na área abrangida pelo Plano é constituída por um total de 71 estações, 47 localizadas em áreas correspondentes a zonas vulneráveis (Zona Vulnerável de Estarreja – Murtosa (ZVEM) com dez estações e Zona Vulnerável do Litoral Centro (ZVLC) com 37 estações) e, as restantes 24 estações localizadas na proximidade dessas zonas vulneráveis. A frequência da monitorização operacional deverá ser suficiente para determinar o impacto das pressões pertinentes, devendo, no mínimo, realizar-se uma vez por ano e no intervalo entre os períodos de execução dos programas de monitorização de vigilância. Os parâmetros monitorizados na rede operacional correspondem ao grupo dos Nitratos (Anexo I (1) – Diretiva 2006/118/CE) e aos Parâmetros Fundamentais (DQA – Anexo V (2.4.2)).



Das 24 massas de água subterrânea, pertencentes à área de jurisdição da ARH do Centro, I.P., foram analisadas 20 massas de água subterrânea, no âmbito do PGBH dos rios Vouga, Mondego e Lis.

A rede de monitorização do **estado quantitativo** das águas subterrâneas é constituída por 171 piezómetros (124 furos verticais, 40 poços e sete para os quais não foi possível apurar tipo), dos quais 165 localizam-se em massas de água subterrânea analisadas no âmbito do Plano e seis em outras massas de água na área de jurisdição da ARH do Centro, I.P.. Das massas de água analisadas no âmbito do Plano existem quatro massas de água subterrânea em que não está instalado nenhum piezómetro. Dos 171 piezómetros, 28 são classificados como inativos.

Também se incluíram na análise da rede de monitorização do estado quantitativo, as nascentes, em número total de 16, das quais sete localizam-se em quatro massas de água subterrânea analisadas no âmbito do Plano e nove localizam-se em duas massas de água subterrânea na área de jurisdição da ARH do Centro, I.P.: mas fora do âmbito do Plano.

A frequência das observações encontra-se regulamentada na DQA, anexo V (2.2.3.). Segundo informação da ARH do Centro, I.P. e do Instituto da Água, para a área abrangida pelo Plano, a periodicidade das observações na rede de monitorização do estado quantitativo das águas subterrâneas é mensal.

A avaliação da representatividade e da adequabilidade das redes das massas de água subterrânea foi efetuada para as estações ativas localizadas nas 20 massas de água subterrânea analisadas no âmbito do PGBH dos rios Vouga, Mondego e Lis.

No que se refere à avaliação da representatividade, conjugaram-se três critérios distintos: o cálculo do Índice de Representatividade (IR), a densidade de amostragem e os números de pontos de amostragem. Da aplicação dos critérios referidos verifica-se que apenas sete massas de água subterrânea apresentam rede de vigilância parcialmente representativa, as restantes apresentam rede de vigilância não representativa. No que respeita à rede de monitorização operacional verifica-se que as duas zonas vulneráveis existentes (ZVEM e ZVLC) apresentam redes operacionais parcialmente representativas. Relativamente à rede de monitorização do estado quantitativo, onde se incluem piezómetros e nascentes, verifica-se que apenas quatro massas de água subterrânea apresentam uma rede parcialmente representativa; as restantes não têm redes representativas.

Na avaliação da adequabilidade das redes de monitorização foi analisado e tido em consideração o tipo de rede de monitorização; os objetivos da monitorização; os parâmetros da monitorização e as necessidades de monitorização mínimas no âmbito da implementação da DQA e da Diretiva das Águas Subterrâneas. Com base nesta informação, verifica-se que a rede de vigilância apresenta lacunas por não cumprir integralmente as recomendações da DQA relativas às normas de qualidade para as águas subterrâneas, por não analisar algumas substâncias prioritárias e por, para alguns parâmetros, os limites de deteção do aparelho de laboratório que realiza as análises serem demasiado elevados para as concentrações características das massas de águas subterrâneas da região e necessidades de monitorização. Também no que respeita à rede operacional a lacuna detetada relaciona-se com os limites de deteção do aparelho que realiza as análises, que

apresenta valores demasiado elevados para os nitratos considerando as necessidades de monitorização e as concentrações características de muitas massas de água subterrânea da região. Por último, no que se refere à adequabilidade da rede de monitorização do estado quantitativo das águas subterrâneas destacam-se dois aspetos relacionados, por um lado, com a falta de monitorização de um número maior de nascentes e, por outro, uma importante lacuna relacionada com o conhecimento dos níveis de água em ecossistemas terrestres e aquáticos dependentes das massas de água subterrâneas.

Rede de Monitorização Meteorológica

A rede meteorológica monitoriza o ramo aéreo do ciclo hidrológico através de variáveis como a precipitação, a temperatura e humidade do ar, a velocidade e direção do vento, a insolação, a radiação solar, a evaporação e a evapotranspiração.

A rede meteorológica é constituída por 91 estações, das quais onze são climatológicas, estando uma inativa, e as restantes são udométricas, estando 71 ativas.

A análise da representatividade fez-se adotando os critérios do *Guide to Hydrological Practices* da *World Meteorological Organization* (WMO, 2008).

Para a rede meteorológica, este guia recomenda a distribuição de estações climatológicas por região climática e uma densidade mínima de estações udométricas de 250 km² para zonas montanhosas e 900 km² para zonas costeiras. Verifica-se que a rede meteorológica é parcialmente representativa, uma vez que as bacias costeiras não estão a ser monitorizadas. Os parâmetros monitorizados e a frequência de monitorização são adequados.

Rede Hidrométrica

A rede hidrométrica inclui estações com dois tipos de objetivos: a quantificação de caudais e de níveis em cursos de água e a quantificação de níveis em albufeiras.

Estas quantificações têm como finalidade avaliar as disponibilidades dos recursos superficiais quanto à sua distribuição no espaço e no tempo.

Das estações que constituem a rede hidrométrica pretende-se obter dados que permitam calibrar balanços hídricos, efetuar estudos hidrológicos, avaliar caudais de rios transfronteiriços, definir caudais ambientais, quantificar os fluxos de água doce para os meios lagunares, estuarinos e costeiros.

A rede hidrométrica é constituída por 129 estações hidrométricas, das quais 111 estações encontram-se instaladas em massas de água rio, 12 estações em massas de água albufeira e seis instaladas em massas de água de transição. Estas estações abrangem 56 massas de água rio das 199 pertencentes à área abrangida pelo Plano, quatro massas de água albufeira das 8 pertencentes à área abrangida pelo Plano e duas massas de água de transição das 10 pertencentes à área abrangida pelo Plano. Das 129 estações instaladas, apenas 61 estão ativas (três em massas de água albufeira e as restantes em massas de água rio).



O Guia da WMO (2008) recomenda, para a rede hidrométrica, uma densidade mínima de estações de 1 000 km² para zonas montanhosas e 2 750 km² para zonas costeiras. Verifica-se que a atual rede hidrométrica é parcialmente representativa, uma vez que não há estações instaladas nas bacias costeiras. Os parâmetros monitorizados são suficientes para a caracterização hidrométrica da massa de água e a frequência de monitorização é, também, adequada.

Rede Sedimentológica

A rede sedimentológica compreende as estações hidrométricas em cursos de água onde se efetuam amostragens de caudal sólido em suspensão e de granulometria de fundo, e as albufeiras onde, através de levantamentos batimétricos e avaliação da sedimentação, se controla o transporte de material sólido.

A rede sedimentológica na área abrangida pelo Plano é constituída por 35 estações, que estiveram operacionais entre finais dos anos 70 e meados dos anos 80, e abrange 30 massas de água rio, existindo 169 massas de água não monitorizadas.

No que respeita à rede sedimentológica, recomenda-se um reforço nos troços a jusante da barragem da Aguieira e a montante da barragem de Fronhas, bem como a instalação de pontos a jusante do açude de Ponte Coimbra e a montante e jusante da futura barragem de Ribeiradio.

Rede de monitorização de áreas classificadas e zonas protegidas

A Lei da Água (Lei n.º 58/2005, de 29 de dezembro) define zonas protegidas como massas de água ou outras áreas delimitadas geograficamente que requerem proteção especial e estão abrangidas por legislação específica comunitária e nacional, relativa à proteção das águas superficiais e subterrâneas ou à conservação dos *habitats* e das espécies diretamente dependentes da água.

As zonas protegidas e áreas classificadas existentes nas bacias hidrográficas dos rios Vouga, Mondego e Lis integradas na RH4 compreendem:

- Águas de recreio e balneares: 50 zonas protegidas, das quais 24 são interiores e de transição e 26 são costeiras, estando todas monitorizadas;
- Massas de água onde existam captações de água superficial e subterrânea destinadas ao consumo humano: 69 captações de água superficial, das quais 36 são monitorizadas, e 67 captações de água subterrânea, todas com perímetros de proteção, algumas das quais monitorizadas, mas cuja frequência e parâmetros não se destinam à caracterização da qualidade da água subterrânea para consumo humano;
- Zonas designadas como sensíveis em termos de nutrientes em massas de água subterrânea e superficial – estão identificadas duas zonas vulneráveis (em massas de água subterrânea), a Zona Vulnerável de Estarreja – Murtosa (ZVEM) e a Zona Vulnerável do Litoral Centro (ZVLC), e, em massas de água superficial, a albufeira da Aguieira, o estuário do Mondego e o troço de cabeceira do rio Vouga (desde a nascente

do rio Vouga até à confluência com o rio Zela). Apenas o estuário do Mondego não está a ser monitorizado por estações da rede de vigilância, operacional e de investigação;

- Zonas designadas para a proteção de habitats da fauna e da flora selvagens e a conservação das aves selvagens, as quais englobam:
 - Habitats – Sítios de Interesse Comunitário (SIC) e Áreas Protegidas (AP)
 - Aves – Zonas de Proteção Especial (ZPE).

Na área abrangida pelo Plano estão identificados 13 SIC, estando oito monitorizados, sete AP, estando três monitorizadas, e quatro ZPE, estando três monitorizadas. Das SIC, não estão monitorizadas por estações das redes de vigilância, operacional e de investigação Cambarinho, Barrinha de Esmoriz, Sicó/Alvaiázere, Azabuxo/Leiria e Complexo do Açor. Relativamente às Áreas Protegidas, apenas as Serras da Estrela e de Aire e Candeeiros e o Paúl da Arzila estão monitorizados. Finalmente, das ZPE, apenas o Paúl de Madriz não está monitorizado;

- Zonas designadas para proteção de espécies aquáticas de interesse económico: estão identificadas 22 zonas, das quais 21 estão monitorizadas. Apenas a PTP56 – Ceira – da nascente à central elétrica de Monte Redondo não se encontra monitorizada.

A rede de monitorização de zonas protegidas não é representativa uma vez que:

- das 69 captações de água superficial destinadas ao consumo humano, apenas 36 são monitorizadas;
- das três zonas designadas como sensíveis localizadas em massas de água superficial, duas estão monitorizadas;
- as zonas designadas para a proteção de habitats da fauna e da flora selvagens e a conservação das aves selvagens, nomeadamente, Sítios de Interesse Comunitário (SIC), Áreas Protegidas (AP) e Zonas de Proteção Especial (ZPE) não estão todas monitorizadas.
- das 22 zonas para proteção de espécies aquáticas de interesse económico, a PTP56 – Ceira – da nascente à central elétrica de Monte Redondo não está a ser monitorizada;

Identificaram-se também algumas lacunas no que respeita aos parâmetros a monitorizar, destacando-se a não monitorização de substâncias prioritárias.



No Quadro 7.3.6.1 apresentam-se sintetizados alguns indicadores quantitativos de caracterização e diagnóstico relativos às redes de monitorização, por bacia e sub-bacia hidrográfica.

Como referido anteriormente, as massas de água de transição e costeiras não estão a ser monitorizadas por estações das redes de vigilância, operacional e de investigação, não sendo apresentados no Quadro 7.3.6.1 os indicadores correspondentes.

No que respeita às águas superficiais rios cerca de 48% das massas de água são monitorizadas por pontos das redes de vigilância e/ou operacional. Relativamente às massas de água albufeira, verifica-se que cerca de 75% estão monitorizadas por pontos das redes de vigilância ou operacional. Há, no entanto, massas de água que estão a ser monitorizadas por mais do que uma estação destas redes, destacando-se as massas de água PT04LIS0709 – rio Lis e PT04VOU0543 – rio Vouga, ambas com oito estações de monitorização, PT04MON0618 – Rio Mondego e PT04MON0658 – rio Alva, com cinco pontos e PT04MON0633 – albufeira da Aguieira e PT04MON0664 – vala dos Moinhos, com três pontos.

Os indicadores compilados por bacia e sub-bacia hidrográfica evidenciam a existência de lacunas de monitorização nas bacias Costeiras entre o Vouga e o Mondego e Costeiras entre o Mondego e o Lis, cada uma constituída por três massas de água rio, e que não estão a ser monitorizadas pelas redes de vigilância e operacional. A bacia do Lis, que engloba treze massas de água rio, tem onze massas de água monitorizadas por estações pertencentes às redes operacional e de vigilância (uma percentagem de massas de água monitorizadas de cerca de 85%). Já a sub-bacia do Alva tem apenas cerca de 30% das suas massas de água monitorizadas por estações pertencentes a estas redes. Finalmente, a sub-bacia do Mondego e do Dão e a bacia do Vouga têm uma percentagem de massas de água monitorizadas acima de cerca de 50%.

Verifica-se também que as bacias Costeiras entre o Mondego e o Lis e Costeiras entre o Vouga e o Mondego não estão a ser monitorizadas por estações das redes de monitorização sedimentológica e hidrométrica. A sub-bacia do Mondego apresenta maior número de estações de monitorização hidrométricas, 67 no total, estando onze pontos a monitorizar o rio Mondego (PT04MON0618), sete instalados na albufeira da Aguieira (PT04MON0633) e também sete instalados na massa de água fortemente modificada Vale de Alfarelos (PT04MON0675). O rio Lis (PT04LIS0709) é monitorizado por quatro estações hidrométricas e o rio Vouga (PT04VOU0543) por cinco. De referir que a bacia do Lis apresenta oito pontos de monitorização hidrométrica distribuídos por três massas de água e a bacia do Vouga tem 32 estações distribuídas por 17 massas de água.

No caso das redes de monitorização das águas subterrâneas, os indicadores são apresentados por massa de água (correspondente), dada a inexistência de qualquer relação ou dependência da geometria e delimitação destas massas de água subterrânea com a drenagem superficial, que por sua vez condiciona a definição das bacias. Por exemplo, o número de estações de monitorização operacional das águas subterrâneas por bacia seria uma métrica sem leitura quer do ponto de vista da hidrogeologia quer do ponto de vista da hidrologia superficial.

No âmbito da monitorização, a atividade desenvolvida pela ARH do Centro, I.P. tem vindo a permitir o estabelecimento das redes de monitorização, em particular a da qualidade da água e, a elaboração e aplicação do respetivo programa de monitorização. Em 2009, 97% da programação estabelecida pela ARH do Centro, I.P. para a gestão e otimização das redes de monitorização foi concluída.

Quadro 7.3.6.1 – Indicadores quantitativos de caracterização e diagnóstico das Redes de Monitorização

Indicador	Unidade	Bacias Hidrográficas do Vouga, Mondego e Lis							
		Vouga	Costeiras entre o Mondego e o Lis	Costeiras entre o Vouga e o Mondego	Mondego			Lis	Total
					Dão	Alva	Mondego		
Estado									
Rede de qualidade da água superficial:									
Massas de água monitorizadas	Nº %	30 42 ⁽¹⁾	0 0 ⁽¹⁾	0 0 ⁽¹⁾	12 55 ⁽¹⁾	7 30 ⁽¹⁾	41 49 ⁽¹⁾	11 69 ⁽¹⁾	101 44 ⁽²⁾
Massas de água rio monitorizadas pela rede de vigilância	Nº %	21 33 ⁽³⁾	0 0 ⁽³⁾	0 0 ⁽³⁾	0 0 ⁽³⁾	3 15 ⁽³⁾	25 33 ⁽³⁾	11 85 ⁽³⁾	60 30 ⁽⁴⁾
Massas de água albufeira monitorizadas pela rede de vigilância ⁽²⁾	Nº %	0 0 ⁽³⁾	0 0 ⁽³⁾	0 0 ⁽³⁾	0 0 ⁽³⁾	1 33 ⁽³⁾	3 75 ⁽³⁾	0 0 ⁽³⁾	4 50 ⁽⁴⁾
Massas de água rio monitorizadas pela rede operacional ⁽²⁾	Nº %	10 16 ⁽³⁾	0 0 ⁽³⁾	0 0 ⁽³⁾	11 52 ⁽³⁾	3 15 ⁽³⁾	14 18 ⁽³⁾	1 8 ⁽³⁾	39 17 ⁽⁴⁾
Massas de água albufeira monitorizadas pela rede operacional ⁽²⁾	Nº %	0 0 ⁽³⁾	0 0 ⁽³⁾	0 0 ⁽³⁾	1 100 ⁽³⁾	0 0 ⁽³⁾	1 25 ⁽³⁾	0 0 ⁽³⁾	2 25 ⁽⁴⁾
Massas de água rio monitorizadas pela rede de investigação ⁽²⁾	Nº %	3 4 ⁽³⁾	0 0 ⁽³⁾	0 0 ⁽³⁾	1 5 ⁽³⁾	1 4 ⁽³⁾	1 1 ⁽³⁾	2 13 ⁽³⁾	8 40 ⁽⁴⁾
Rede de qualidade da água subterrânea:									
Massas de água monitorizadas	Nº %	-	-	-	-	-	-	-	24 96 ⁽⁴⁾
Massas de água monitorizadas pela rede de vigilância	Nº %	-	-	-	-	-	-	-	24 96 ⁽⁴⁾
Massas de água monitorizadas pela rede operacional	Nº %	-	-	-	-	-	-	-	5 20 ⁽⁴⁾
Massas de água monitorizadas pela rede piezométrica	Nº %	-	-	-	-	-	-	-	20 80 ⁽⁴⁾



Indicador	Unidade	Bacias Hidrográficas do Vouga, Mondego e Lis							
		Vouga	Costeiras entre o Mondego e o Lis	Costeiras entre o Vouga e o Mondego	Mondego			Lis	Total
					Dão	Alva	Mondego		
Estado									
Rede de intercalibração									
Massas de água monitorizadas pela rede de intercalibração	Nº %	0 0 ⁽³⁾	0 0 ⁽³⁾	0 0 ⁽³⁾	0 0 ⁽³⁾	1 4 ⁽³⁾	1 1 ⁽³⁾	0 0 ⁽³⁾	2 1 ⁽⁴⁾
Rede sedimentológica									
Massas de água monitorizadas pela rede sedimentológica	Nº %	10 14 ⁽³⁾	0 0 ⁽³⁾	0 0 ⁽³⁾	6 27 ⁽³⁾	1 4 ⁽³⁾	12 14 ⁽³⁾	1 6 ⁽³⁾	30 13 ⁽⁴⁾
Rede hidrométrica									
Massas de água rio e albufeira monitorizadas pela rede hidrométrica	Nº %	17 24 ⁽³⁾	0 0 ⁽³⁾	0 0 ⁽³⁾	8 36 ⁽³⁾	6 26 ⁽³⁾	28 33 ⁽³⁾	3 19 ⁽³⁾	62 27 ⁽⁴⁾
Monitorização de áreas classificadas e zonas protegidas									
Massas de água monitorizadas em áreas classificadas e zonas protegidas	Nº %	22 31 ⁽⁵⁾	2 25 ⁽⁵⁾	1 20 ⁽⁵⁾	7 32 ⁽⁵⁾	8 35 ⁽⁵⁾	17 20 ⁽⁵⁾	2 13 ⁽⁵⁾	59 26 ⁽⁶⁾
Resposta									
Gestão e otimização das redes de monitorização (% da programação concluída em 2009).	%	-	-	-	-	-	-	-	97%

Fonte: Plano de Atividades da ARH do Centro, I.P. (2010); Relatório de Atividades da ARH do Centro, I.P. (2009)

Notas:

- (1) Valor relativo, por bacia, estimado com base na totalidade das massas de água superficiais, independentemente da categoria;
- (2) Valor relativo estimado com base na totalidade das massas de água superficiais, independentemente da categoria;
- (3) Valor relativo, por bacia, estimado com base na totalidade das massas de água da categoria indicada;
- (4) Valor relativo estimado com base na totalidade das massas de água da categoria indicada;
- (5) Valor relativo, por bacia, estimado com base na totalidade das massas de água;
- (6) Valor relativo estimado com base na totalidade das massas de água.

7.3.6.2. Investigação e Conhecimento

As parcerias desenvolvidas pela ARH do Centro, I.P., em 2009, com entidades públicas ou privadas tendo por objetivo a melhoria da capacitação técnica e o conhecimento dos recursos hídricos foram levadas a cabo, fundamentalmente, no âmbito da colaboração em projetos de investigação, nomeadamente:

- Projeto LTER_RAVE – Monitorização de longo prazo na Ria de Aveiro: rumo ao conhecimento mais fundo dos processos ecológicos, ambientais e económicos, financiado pela FCT e coordenado pelo Centro de Estudos do Ambiente e do Mar da Universidade de Aveiro, com investigador responsável Nuno Alexandre Firmino Vaz;
- ECOSAL ATLANTIS – Ecoturismo nas salinas tradicionais do Atlântico: uma estratégia de desenvolvimento integrado e sustentável, financiado pelo Programa INTERREG IVB – Espaço Atlântico e coordenado pelo Centro de Estudos do Ambiente e do Mar da Universidade de Aveiro. Este projeto é transnacional e desenvolve-se simultaneamente em 4 países (Portugal, Espanha, França e Reino Unido). O coordenador geral de todo o projeto e líder é a Diputación Foral de Alava (ES). Em Portugal são 4 os parceiros que participam no projeto (Universidade de Aveiro, Câmara Municipal de Aveiro, Câmara Municipal de Rio Maior e Câmara Municipal da Figueira da Foz);
- Projeto IB-TWM: Iberian Trans-boundary Water Management, financiado pela FCT e coordenado pelo Centro de Estudos do Ambiente e do Mar da Universidade de Aveiro, investigador responsável Peter Cornelis Roebeling;
- Projeto ANCORIM, financiado pelo Fundo de Desenvolvimento Regional Europeu, Programa Espaço Atlântico, coordenado pela Direção de Turismo e Património Natural, Conselho Regional d'Aquitaine.

Em 2010, a ARH do Centro I.P. estabeleceu os seguintes protocolos de colaboração no âmbito de projetos de investigação no domínio dos recursos hídricos:

- Protocolo entre a ARH do Centro, IP, a Comissão de Coordenação e Desenvolvimento Regional do Centro e o Instituto de Sistemas e Robótica tendo em vista o projeto de investigação científica, com a finalidade de implementar um sistema de climatização com uma bomba de calor geotérmico (Projeto GROUND-MED).
- Protocolo entre a ARH do Centro, IP, a ARH do Norte, IP, a Universidade de Aveiro e o IMAR - Instituto do Mar tendo em vista a gestão das Águas Ibéricas Transfronteiriças.



A ARH do Centro, I.P. assinou também um protocolo, em 2009, de colaboração técnica e científica no âmbito dos recursos hídricos com a DEC-FCTUC (Departamento de Engenharia Civil da Faculdade de Ciências e Tecnologia da Universidade de Coimbra), mais especificamente com o Laboratório de Hidráulica, Recursos Hídricos e Ambiente. A colaboração entre as duas entidades passa por aspetos como a disponibilização de dados e a formação pós graduada, por parte da DEC-FCTUC e, pela disponibilização de relatórios, trabalhos e teses desenvolvidas com base no tratamento dos dados disponibilizados, por parte da ARH do Centro, I.P..

Para além das mencionadas anteriormente, existem várias outras entidades que produzem publicações técnicas e científicas, relatórios de progresso, teses de mestrado e de doutoramento que são determinantes para o aumento do conhecimento aprofundado sobre os recursos hídricos nacionais e, também, da região centro mais especificamente.

No Quadro 7.3.6.2 apresentam-se alguns dos projetos de investigação no âmbito dos recursos hídricos e ambiente, em regra, desenvolvidos na última década. Parte destes projetos têm relevância nacional e internacional não dizendo respeito especificamente à região centro, embora deem origem a resultados com probabilidade de utilização e aplicação na região. A lista não é, naturalmente exaustiva.

Quadro 7.3.6.2 – Projetos de investigação no âmbito dos recursos hídricos e ambiente (alguns exemplos).

Título	Data Início	Instituição Proponente	Unidade de Investigação Principal em Portugal	Investigador Principal
CONTROLCLAM: Métodos sustentáveis para o controlo da espécie invasiva <i>Corbicula fluminea</i> em instalações hidrodependentes.	2011	Universidade de Aveiro (UA)	Centro de Estudos do Ambiente e do Mar (CESAM/UA)	Joana Luísa Lourenço Estevinho Pereira
VITAQUA - Alterações climáticas: uma ameaça adicional para sistemas aquáticos sob pressão intensiva de poluição agrícola difusa	2011	Universidade de Aveiro (UA)	Centro de Estudos do Ambiente e do Mar (CESAM/UA)	Nelson José Cabaços Abrantes
Trust* - Transitions to the Urban Water Services of Tomorrow	2011	Laboratório Nacional de Engenharia Civil, I.P.	Laboratório Nacional de Engenharia Civil, I.P.	Maria Helena Alegre
SEAGULL - Identificação de fontes difusas de poluição fecal em ambientes naturais: dados para avaliação do risco.	2010	Universidade de Aveiro (UA)	Centro de Estudos do Ambiente e do Mar (CESAM/UA)	Anabela de Oliveira Pereira
Study of open-channel vegetated flows	2010	IMAR - Instituto do Mar	Centro do Mar e Ambiente do IMAR	Mário Franca
Experimental validation of the theoretical Multiple-Linking-Element (linkage-model) for improving integrated sewer/surface Urban Flood	2010	IMAR - Instituto do Mar	Centro do Mar e Ambiente do IMAR	Jorge Leandro
Experimental and Numerical set-up for validation of the Dual-Drainage (sewer/surface) concept in an Urban Flooding framework	2010	Universidade de Coimbra (UC)	Faculdade de Ciências e Tecnologia da Universidade de Coimbra	João Luís M. Pedroso de Lima
CRUDE - Delineating new sampling, analyzing and modeling strategies for assessing the contamination of soil and groundwater by organic compounds	2009	Universidade de Aveiro (UA)	GeoBioTec (UA)	Maria Teresa Condeso de Melo
Aquamonitor - Sensores em fibra ótica para monitorização da qualidade da água aplicados à determinação de dióxido de carbono dissolvido em aquacultura	2009	Instituto de Engenharia de Sistemas e Computadores do Porto (INESC Porto/FE/UP)	Instituto de Engenharia de Sistemas e Computadores do Porto (INESC Porto/FE/UP)	Pedro Alberto da Silva Jorge
PAC:MAN - Sistema de gestão do risco de acidentes de poluição em zonas costeiras	2009	Laboratório Nacional de Engenharia Civil (LNEC)	Laboratório Nacional de Engenharia Civil (LNEC)	Anabela Pacheco de Oliveira



**Quadro 7.3.6.2 – Projetos de investigação no âmbito dos recursos hídricos e ambiente (alguns exemplos).
(cont.)**

Título	Data Início	Instituição Proponente	Unidade de Investigação Principal em Portugal	Investigador Principal
ASSAY - Avaliação do destino e efeitos de nanopartículas de prata em ecossistemas Aquáticos	2009	Universidade de Aveiro (UA)	Centro de Estudos do Ambiente e do Mar (CESAM/UA)	António José Arsénia Nogueira
Monitorização da Biodiversidade em Avaliações Ambientais - MoBiA	2009	Fundação da Faculdade de Ciências (FFC/FC/UL)	Centro de Biologia Ambiental (CBA/FC/UL)	Henrique Miguel Leite de Freitas Pereira
Desenvolvimento de uma Metodologia para a Integração do Efeitos das Alterações Climáticas na Gestão de Recursos Hídricos para uma Bacia Hidrográfica Portuguesa	2009	Faculdade de Engenharia da Universidade do Porto (FE/UP)	Centro Interdisciplinar de Investigação Marinha e Ambiental (CIIMAR/CIMAR)	Rodrigo Jorge Fonseca de Oliveira Maia
ERLAND - Impactes diretos e indiretos de alterações climáticas na erosão e degradação do solo em bacias hidrográficas Mediterrânicas	2009	Universidade de Aveiro (UA)	Centro de Estudos do Ambiente e do Mar (CESAM/UA)	João Pedro Carvalho Nunes
Avaliação do estado ecológico das massas de água costeiras e de transição e do potencial ecológico das massas de água fortemente modificadas (EEMA)	2009	INAG, Portugal	IMAR – Instituto do Mar	João Carlos de Sousa Marques
HIDRIA - Uma abordagem faseada para liderar com incertezas em dados de entrada para modelação hidrológica, baseada em processos físicos, de pequenas bacias hidrográficas florestais a montante da Ria de Aveiro	2009	Universidade de Aveiro	CESAM – Centro de Estudos do Ambiente e do Mar	Jan Jacob Keizer
BiOtoMetal - Avaliação Multidisciplinar de Ambientes Aquáticos por Contaminantes Antropogénicos (METAIS), utilizando uma combinação de Biomarcadores e Análise Química de Otólitos	2008	Universidade de Aveiro	CESAM – Centro de Estudos do Ambiente e do Mar	Bruno Nunes
WUSSIAME - Uso da água, estratégias de sobrevivência hídrica e impacto de agroquímicos nos recursos hídricos em ecossistemas agrícolas mediterrânicos	2008	Instituto Superior de Agronomia (ISA/UTL)	Centro de Estudos de Engenharia Rural (CEER/ISA/UTL)	Maria Isabel Freire Ribeiro Ferreira

**Quadro 7.3.6.2 – Projetos de investigação no âmbito dos recursos hídricos e ambiente (alguns exemplos).
(cont.)**

Título	Data Início	Instituição Proponente	Unidade de Investigação Principal em Portugal	Investigador Principal
ACQUASAFE – Segurança química em sistemas de abastecimento de água	2008	Faculdade de Engenharia da Universidade do Porto (FE/UP)	Laboratório de Engenharia de Processos, Ambiente e Energia (LEPAE/FE/UP)	Maria Arminda Costa Alves
Sistemas de monitorização e aviso em infraestruturas de drenagem urbana - Projeto SIMAI	2008	Instituto Superior Técnico (IST/UTL)	Centro de Estudos de Hidrosistemas (CEHIDRO/IST/UTL)	Filipa Maria Santos Ferreira
Gestão das águas Ibéricas transfronteiriças (IB-TWM): experiências do passado e abordagens para o futuro	2008	Universidade de Aveiro (UA)	Centro de Estudos do Ambiente e do Mar (CESAM/UA)	Peter Cornelis Roebeling
Água, ecossistemas aquáticos e atividade humana. Uma abordagem integrada e participativa na definição de estratégias inovadoras e prospetivas de gestão integrada de recursos hídricos no sul de Portugal – PROWATERMAN	2008	Laboratório Nacional de Engenharia Civil (LNEC)	Laboratório Nacional de Engenharia Civil (LNEC)	João Paulo de Cárcomo Lobo Ferreira
AQUAWEB - Avaliação da Qualidade da Água através de uma plataforma Web	2008	IMAR - Instituto do Mar (IMAR)	IMAR - Centro Interdisciplinar de Coimbra (IMAR-CIC/IMAR)	Maria João de Medeiros Brazão Lopes Feio
FRAMEFFECTIVE - Poderão bioensaios ser integrados eficientemente numa abordagem com modelos preditivos para rios no âmbito da Diretiva Quadro da Água?	2008	IMAR - Instituto do Mar (IMAR)	IMAR - Centro Interdisciplinar de Coimbra (IMAR-CIC/IMAR)	Matilde Maria Moreira dos Santos
Benefícios e desvantagens associados com a presença de fungos em captações de água para consumo humano	2008	Instituto de Biologia Experimental e Tecnológica (IBET)	Instituto de Biologia Experimental e Tecnológica (IBET)	Vanessa Ranhada Pinto Jorge Pereira
MERCOAST - Impacto do mercúrio na dinâmica de comunidades estuarinas de uma lagoa costeira (Ria de Aveiro, Portugal). Implicações sócio-económicas.	2008	IMAR - Instituto do Mar (IMAR)	IMAR - Centro Interdisciplinar de Coimbra (IMAR-CIC/IMAR)	Patrícia Gonçalves Marques Cardoso Teixeira
Microplásticos e poluentes persistentes - uma dupla ameaça à vida no mar (POIZON)	2008	Fundação da Faculdade de Ciências e Tecnologia (FFCT/FCT/UNL)	IMAR - Centro Interdisciplinar de Coimbra (IMAR-CIC/IMAR)	Maria Paula de Oliveira Sobral
Desenvolvimento de metodologias e técnicas avançadas de monitorização da zona costeira (MoZCo)	2008	Associação para o Desenvolvimento da Faculdade de Ciências (ADFC/FC/UP)	Centro de Investigação em Ciências Geo-Espaciais (CICG/FC/UP)	Joaquim Luis Pais Barbosa



**Quadro 7.3.6.2 – Projetos de investigação no âmbito dos recursos hídricos e ambiente (alguns exemplos).
(cont.)**

Título	Data Início	Instituição Proponente	Unidade de Investigação Principal em Portugal	Investigador Principal
O microbiota dos sedimentos dos sistemas de distribuição e a qualidade da água para consumo humano	2008	Laboratório Nacional de Engenharia Civil (LNEC)	Laboratório Nacional de Engenharia Civil (LNEC)	José António Gomes Ferreira Menaia
Energy and hydraulic efficiency in water supply systems	2008	Universidade de Coimbra	IMAR (UC)	Maria da Conceição Morais de Oliveira Cunha
Integrated risk management of public infrastructures: the water supply systems	2008	Universidade de Coimbra	IMAR (UC)	Maria da Conceição Morais de Oliveira Cunha
Implementação da Rede Piezométrica na Área do Futuro Aterro Sanitário da VALORLIS	2007	Instituto Superior Técnico	Centro de Geossistemas	Luís Ribeiro
AMDRAPHYD - Monitorização Avançada e Diagnóstico da Dinâmica Física da Ria de Aveiro	2007	Universidade de Aveiro	CESAM – Centro de Estudos do Ambiente e do Mar	Bruno Alexandre Firmino Vaz
SIMCLAVE - Estudo do impacto das mudanças climáticas na costa portuguesa - o ecossistema costeiro de Aveiro	2006	Universidade de Aveiro (UA)	CESAM – Centro de Estudos do Ambiente e do Mar	José Fortes Lopes
Rede piloto de observação e investigação integrada de sistemas costeiros e bacias hidrográficas	2006	IMAR – Instituto do Mar (IMAR – CIC)	Universidade do Algarve (UA)	João Carlos Marques (IMAR) Tomasz Boski (UA)
ECOWET - Surface-groundwater interactions and their importance for ecosystem sustainability in wetlands	2006	Universidade de Aveiro	GeoBioTec	Maria Teresa Condeso de Melo
Projeto Ótimo de Redes de Águas Industriais para a Minimização de Efluentes	2006	Laboratório Nacional de Energia e Geologia, I.P. (LNEG)	Instituto Nacional de Engenharia, Tecnologia e Inovação (INETI)	Pedro Miguel Gil de Castro
Valorização biotecnológica de efluentes líquidos de lagares de azeite (OMWValor)	2006	Universidade do Minho (UM)	Centro de Engenharia Biológica (CEB/UM)	Isabel Maria Pires Belo
Resposta dinâmica do sistema a um amplo restabelecimento artificial da ligação a montante entre os dois braços do estuário do Mondego (Portugal): Implicações para a recuperação, estado ecológico e gestão	2006	IMAR - Instituto do Mar (IMAR)	IMAR - Centro Interdisciplinar de Coimbra (IMAR-CIC/IMAR)	João Carlos Sousa Marques
Disruptores endócrinos e poluentes orgânicos persistentes (POPs). Estudo comparativo entre dois ecossistemas de transição: a Ria de Aveiro e a Laguna de Términos	2006	Universidade de Aveiro (UA)	Centro de Estudos do Ambiente e do Mar (CESAM/UA)	Jaime Rendón von Osten

**Quadro 7.3.6.2 – Projetos de investigação no âmbito dos recursos hídricos e ambiente (alguns exemplos).
(cont.)**

Título	Data Início	Instituição Proponente	Unidade de Investigação Principal em Portugal	Investigador Principal
Gestão integrada do risco de infraestruturas públicas: os sistemas de abastecimento de água	2006	IMAR - Instituto do Mar (IMAR)	IMAR - Centro Interdisciplinar de Coimbra (IMAR-CIC/IMAR)	Maria da Conceição Morais de Oliveira Cunha
Estudo Hidrogeológico na área de implantação do aterro sanitário de Leiria	2006	Instituto Superior Técnico	Centro de Geossistemas	Luís Ribeiro
Estudo sobre o nível freático no aquífero superior na área de implantação da ETAR – NORTE, SIMLIS	2005	Instituto Superior Técnico	Centro de Geossistemas	Luís Ribeiro
SIAM - Climate Change in Portugal: Scenarios, Impacts and Adaptation Measures WATER RESOURCES	2005	Instituto Superior Técnico/ Universidade Nova de Lisboa		Luís Veiga da Cunha
BRIDGE - Background criteria for the identification of groundwater thresholds	2005	Universidade de Aveiro	GeoBioTec	Maria Teresa Condesso de Melo
IMAGES - Identification and management of strategic groundwater bodies for emergency situations	2005	Universidade de Aveiro	GeoBioTec	Manuel Augusto Marques da Silva
Avaliação da disponibilidade de água em origens superficiais e subterrâneas para produção de água para consumo humano	2005			Maria da Conceição Morais de Oliveira Cunha
Modelação e gestão integrada de sistemas de saneamento - Projeto MOGIS	2004	Instituto Superior Técnico (IST/UTL)	Instituto Superior Técnico (IST/UTL)	José Manuel de Saldanha Gonçalves Matos
Monitorização Avançada e Diagnóstico da Dinâmica Física da Ria de Aveiro	2004	Universidade de Aveiro (UA)	Centro de Estudos do Ambiente e do Mar (CESAM/UA)	João Miguel Sequeira Silva Dias
Biorremediação de solos e águas contaminadas com pesticidas	2004	Faculdade de Engenharia da Universidade do Porto (FE/UP)	Laboratório de Engenharia de Processos, Ambiente e Energia (LEPAE/FE/UP)	Olga Cristina Pastor Nunes
SuperETAR: Supervisão e Controlo Inteligente de Estações de Tratamento de Águas Residuais	2004	Universidade do Minho (UM)	Centro de Engenharia Biológica (CEB/UM)	Eugénio Manuel de Faria Campos Ferreira
Sustentabilidade de Pequenos Sistemas de Saneamento - Projeto SPESSA	2004	Instituto Superior Técnico (IST/UTL)	Instituto Superior Técnico (IST/UTL)	José Manuel de Saldanha Gonçalves Matos
Estudo do impacto das mudanças climáticas na costa portuguesa - o ecossistema costeiro de Aveiro – SIMCLAVE	2004	Universidade de Aveiro (UA)	Centro de Estudos do Ambiente e do Mar (CESAM/UA)	José Fortes Lopes



**Quadro 7.3.6.2 – Projetos de investigação no âmbito dos recursos hídricos e ambiente (alguns exemplos).
(cont.)**

Título	Data Início	Instituição Proponente	Unidade de Investigação Principal em Portugal	Investigador Principal
Avaliação de desempenho em Estações de Tratamento de Água e Estações de Tratamento de Águas Residuais	2004	Laboratório Nacional de Engenharia Civil (LNEC)	Laboratório Nacional de Engenharia Civil (LNEC)	Maria Helena Veríssimo Colaço Alegre
Um Sistema para Planeamento e Gestão de Emergências em Serviços de Abastecimento de Água	2004	Laboratório Nacional de Engenharia Civil (LNEC)	Laboratório Nacional de Engenharia Civil (LNEC)	José António Gomes Ferreira Menaia
Metodologias para um melhor planeamento e gestão do uso do solo agrícola atendendo à vulnerabilidade dos aquíferos à poluição difusa.	2004	Laboratório Nacional de Engenharia Civil (LNEC)	Laboratório Nacional de Engenharia Civil (LNEC)	Teresa Barbosa Eira Leitão de Lobo Ferreira
The influence of storm movement on overland flow	1999	IMAR – Instituto do Mar	Centro Interdisciplinar de Coimbra do IMAR	João Luís Mendes Pedroso de Lima
Estudo multifractal da precipitação em Portugal Continental	1998	IMAR - Instituto do Mar	Centro Interdisciplinar de Coimbra do IMAR	João Luís Mendes Pedroso de Lima
Dimensionamento e Gestão Bio-hidráulica de Canais e Linhas de Água	1992	Universidade de Coimbra (UC)	Faculdade de Ciências e Tecnologia da Universidade de Coimbra	João Luís M. Pedroso de Lima

Refira-se que, ainda neste âmbito, a ARH do Centro, I.P. desde o início da sua atividade tem vindo a investir na elaboração dos cadastros das pressões existentes sobre as massas de água e das utilizações em domínio público marítimo, em particular na área da Ria de Aveiro e do estuário do rio Mondego, e na sistematização do conhecimento sobre recursos hídricos e ecossistemas associados, especialmente na zona costeira.

No Quadro 7.3.6.3 apresentam-se alguns indicadores quantitativos e qualitativos de caracterização e diagnóstico relativos à Investigação e Conhecimento, respetivamente.

Quadro 7.3.6.3 – Indicadores quantitativos de caracterização e diagnóstico relativos à Investigação e Conhecimento.

Indicador	Unidade	Bacias Hidrográficas do Vouga, Mondego e Lis
Resposta⁽¹⁾		
Projetos de investigação com colaboração da ARH do Centro, I.P., desde 2009	Nº	6
Elaboração do cadastro das pressões existentes sobre as massas de água (indústria, agricultura e núcleos urbanos), por parte da ARH do Centro, I.P. (concluído em 2009)	%	40 ⁽¹⁾
Elaboração do cadastro das utilizações em domínio público marítimo na área da Ria de Aveiro e do estuário do rio Mondego, por parte da ARH do Centro, I.P. (concluído em 2009)	%	40 ⁽¹⁾
Sistematização do conhecimento, por parte da ARH do Centro, I.P., sobre a zona costeira e os ecossistemas associados e efetuar a caracterização das ocupações em frente urbana bem como o estado das obras de defesa (concluído em 2009)	%	25 ⁽²⁾

Fonte: Relatório de Atividades da ARH do Centro, I.P. (2009, 2010), Plano de Atividades da ARH do Centro, I.P. (2010, 2011)

Notas:

(1) Valor relativo ao número total de utilizações;

(2) Valor relativo ao número de frentes urbanas.

7.3.6.3. Análise SWOT

No Quadro 7.3.6.4 sistematiza-se o diagnóstico relativo à monitorização, investigação e conhecimento, recorrendo a uma análise SWOT. Esta análise foi realizada com base no Relatório de Atividades de 2009 da ARH do Centro, I.P., nos Planos de Atividades de 2010 e 2011 da mesma entidade e através de informação compilada no presente plano.



Quadro 7.3.6.4 – Análise SWOT da Monitorização, Investigação e Conhecimento, com envolvimento da ARH do Centro, I.P.

Pontos Fortes	Pontos Fracos
<ul style="list-style-type: none">- Promoção de parcerias entre a ARH do Centro, I.P. com entidades de elevada credibilidade, entre outros, Universidade de Coimbra, IMAR, Universidade de Aveiro, Instituto da Água, entre outros- Aumento do conhecimento e competências no setor da água e ambiente por parte da ARH do Centro; I.P..- As campanhas realizadas no âmbito do projeto EEMA (Avaliação do Estado Ecológico das Massas de Água Costeiras e de Transição e do Potencial Ecológico das Massas de Água Fortemente Modificadas) coordenado pelo INAG, I.P e que contribuem para o arranque de uma futura rede de vigilância destas massas de águas.	<ul style="list-style-type: none">- Subsistem lacunas de conhecimento, identificadas nos PGBH, em diversas áreas científicas e técnicas relevantes no âmbito da gestão dos recursos hídricos.- Redes de monitorização do estado dos recursos hídricos:<ul style="list-style-type: none">- rio Vouga - insuficientes (em particular, a rede de monitorização da qualidade da água)- rio Mondego – implementada mas ainda não está em pleno funcionamento- rio Lis - insuficientes (em particular, a rede de monitorização da qualidade da água).- A insuficiência de dados de monitorização nomeadamente nas águas superficiais no que respeita às substâncias prioritárias e poluentes específicos, e parâmetros biológicos, torna praticamente difícil ou impossível definir com rigor o estado das massas de água- O levantamento insuficiente das pressões pontuais e difusas existentes ao nível da bacia hidrográfica dificulta a implementação de programas de monitorização mais eficazes- Falta de bases de dados sistemáticas e atualizadas na gestão da Ria de Aveiro- A rede de monitorização em algumas massas de água subterrânea não atinge os critérios mínimos de representatividade necessários para estimar corretamente os valores das variáveis físico-químicas- A inexistência de uma rede de monitorização das águas de transição e costeiras

Oportunidades	Ameaças
<ul style="list-style-type: none"> - Melhoria da adequabilidade e representatividade da rede de monitorização em resultado do PGBH - Reforçar a produção e a utilização do conhecimento sobre os recursos hídricos interiores, estuarinos e costeiros na região hidrográfica, em particular pela ARH do Centro, I.P.. - Gestão integrada dos recursos hídricos com base na bacia hidrográfica - Estreitamento de processos colaborativos entre a ARH do Centro, I.P. com as Universidades da região, em particular, com a Universidade de Aveiro face ao seu potencial de conhecimento de particular relevância para a gestão da Ria de Aveiro - Os compromissos europeus, designadamente os que resultam da Diretiva Quadro “Estratégia Marinha” (transposta pelo Decreto-Lei n.º 108/2010, de 13 de outubro), que obrigam à monitorização contínua do estado ambiental das águas marinhas nacionais 	<ul style="list-style-type: none"> - Dificuldade de acompanhamento do estado e da qualidade e implementação de medidas de aperfeiçoamento da gestão - planeamento, requalificação, licenciamento, monitorização, tendo em conta a diversidade de entidades envolvidas na gestão da Ria de Aveiro - Limitações financeiras e de recursos humanos na ARH do Centro, I.P., para concluir as tarefas necessárias. - Atual conjuntura económica, que poderá atrasar ou limitar a rede de monitorização contínua

Fonte: Relatório de Atividades da ARH do Centro, I.P. (2009), Plano de Atividades da ARH do Centro, I.P. (2010, 2011)

7.3.6.4. Questões significativas e causas

No documento “Questões Significativas da Gestão da Água - Região Hidrográfica do Vouga, Mondego, Lis e Ribeiras do Oeste”, de janeiro, 2009, elaborado pelo INAG com o apoio da ARH do Centro, I.P., não são identificadas questões significativas no que respeita à área temática de Investigação e Conhecimento. No entanto, a ARH do Centro, I.P. no documento “Plano de Atividades de 2011” refere a necessidade de se reforçar as redes de monitorização do estado dos recursos hídricos, em particular, a rede de monitorização da qualidade da água. De facto, a insuficiência de informação de monitorização, nomeadamente, nas águas superficiais, no que respeita a substâncias prioritárias e parâmetros biológicos, torna muito difícil ou impossível definir com rigor o estado das massas de água. O elevado número de massas de água na região do centro torna, naturalmente, uma monitorização completa, uma tarefa bastante onerosa e complexa.

Referências Bibliográficas

INAG (2009) - “Questões Significativas da Gestão da Água - Região Hidrográfica do Vouga, Mondego, Lis e Ribeiras do Oeste”, janeiro de 2009.

ARH do Centro, I.P. (2009) – “Relatório de Atividades de 2009”.

ARH do Centro, I.P. (2009) - “Relatório sobre as atividades desenvolvidas no âmbito da Ria de Aveiro”.

ARH do Centro, I.P. (2010) – “Plano de Atividades de 2010”.

ARH do Centro, I.P. (2011) – “Plano de Atividades de 2011”.